

Kompostanlagen: Positive Energiebilanz durch differenzierte Verwertung

Vor dem Hintergrund aktueller energiepolitischer Diskussionen stehen Kompostierungsanlagen zur Verarbeitung von Bioabfällen landauf und landab in Verdacht, die in den Bioabfällen enthaltenen energetischen Potenziale ungenutzt zu lassen, ja geradezu zu verschleudern. Vor allem im Vergleich zu alternativen Behandlungsverfahren kommt der Eindruck inzwischen schon wie eine Tatsache daher. Zu Unrecht, fand die Regionale Gütegemeinschaft Kompost Bayern, und hat in Anlagen ihrer Mitglieder nachgerechnet.

Der auch für die Praktiker vor Ort überraschende Befund: Kompostierungsanlagen weisen unter dem Strich eine positive Energiebilanz auf. Und dies sind keine Einzelfälle. Das Ergebnis hat sich inzwischen bei über 20 Produktionsanlagen bestätigt. Das Bild von Kompostanlagen als „Energieverschwender“ muss ganz offensichtlich revidiert werden.

Bei näherer Betrachtung kommen Energiegutschriften bei der Verwertung von Bioabfällen über Kompostierungsanlagen nicht wirklich überraschend. Im Zuge der Optimierung der Stoffstromlenkung für differenzierte Verwertungswege wurden in den letzten Jahren in praktisch allen Anlagen Maßnahmen ergriffen, die zu vielfältigen Kombinationen der stofflichen und der energetischen Verwertung führten. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang die Aufbereitung von Garten- und Parkabfällen in einen Stoffstrom zur Kompostierung und einen Stoffstrom zur thermischen Nutzung. Darüber hinaus werden inzwischen auch relevante Mengen an holzreichen Siebrückständen aus der Fraktionierung von Kompost zu Fertigprodukten gewonnen und ebenfalls der thermischen Nutzung zugeführt, was einen deutlichen Effekt in Richtung einer positiven Energiebilanz bewirkt. Die Vorgehensweise bei der Berechnung der Energiebilanz ist in Abbildung 1 veranschaulicht.

Abbildung 1: Energiebilanz einer Kompostanlage zur Behandlung von Bioabfällen (Biotonne sowie separat erfasste Garten- und Parkabfälle)

Input		Output	
	t/a		t/a
Bioabfall	21.700	Fertigkompost	2.131
Grünabfall	4.300	Frischkompost	5.523
Summe	26.000	Substratkompost	2.540
Energiegewinn			
	t/a	H _u MJ/t	kWh/t Input
Brennstoff (Grün) 1)	858	12.000	56
Brennstoff (Bio) 2)	2.450	12.000	161
Reststoffe 3)	315	9.000	12
Summe			229
Energieeinsatz			
	kWh/a	Liter/a	kWh/t Input
Strom Anlage 4)	712.356	--	27
Kraftstoff Anlage 5)	--	87.257	33
Kraftstoff Transport 6)	--	25.788	10
Summe			70
Energiebilanz			
Summe Energiegewinn		229 kWh/t Input	
Summe Energieverbrauch		70 kWh/t Input	
Energiebilanz		+ 159 kWh/t Input	

1) Holzige Anteile Grünabfall: aus der Vorabtrennung von Astwerk und der Siebrestaufbereitung (TS-Gehalt 65%), Heizwert entspricht 3.333 kWh/t, Verwertung im Biomassekraftwerk, Wirkungsgrad 0,51. 2) Holzige Anteile Bioabfall: aus der Siebrestaufbereitung (TS-Gehalt 65%), Heizwert entspricht 3.333 kWh/t, Verwertung im Biomassekraftwerk, Wirkungsgrad 0,51. 3) fremdstoffhaltiger Rest aus der Siebrestaufbereitung aus Bio- und Grünabfall (TS-Gehalt >70%, hoher Kunststoffanteil), Heizwert entspricht min. 2.500 kWh/t, Verwertung in der Müllverbrennung mit KWK, Wirkungsgrad 0,4. 4) kompletter Strombedarf der Anlage. 5) kompletter Kraftstoffbedarf der Anlage. Nicht der Produktion zuzuordnende Tätigkeiten sind herausgerechnet (z.B. Behandlung und Umschlag von Rinde und Oberboden, etc.), Fremddienstleistungen wurden hinzugerechnet (z.B. Zerkleinern, Sieben, Umsetzen, etc.).

6) Unter „Kraftstoff Transporte“ sind alle Verbräuche summiert, um die Produkte, Abwässer und Reststoffe an den Ort ihrer jeweiligen Verwendung zu transportieren (z.B. Transport und Ausbringung des Kompostes, Transport der Reststoffe, etc.).

Mit der Ausschleusung heizwertreicher Fraktionen gehen die entsprechenden Mengen und die in ihnen enthaltenen Nutzenpotenziale, wie etwa Humus bildende Stoffe und Pflanzennährstoffe, für eine stoffliche Verwertung allerdings verloren. Aus diesem Grunde gilt es, die Abtrennung von Stoffströmen zur thermischen Nutzung nicht zu maximieren sondern auf Anteile mit hohen Heizwerten zu beschränken und auf solche, die z.B. aufgrund von Fremdstoffgehalten für eine weitere stoffliche Verwertung ungeeignet sind.

Eine weitere Einschränkung ergibt sich aus dem Bedarf an Strukturmaterialien für die Kompostierung. Bei der Kompostierung von organischen Haushaltsabfällen (Biotonne) müssen Strukturmaterialien - d.h. holzreiche Bestandteile - in ausreichender Menge zugemischt werden. Unterbleibt dies, ist eine aerobe Rotteführung nicht mehr gewährleistet mit der Folge, dass z.B. Emissionen klimarelevanter Gase wie Methan deutlich zunehmen. Die vermeintlich „klimafreundliche“ Wirkung der thermischen Nutzung holzreicher Bestandteile von Bioabfällen kann sich so, wenn sie übertrieben wird, schnell in ihr Gegenteil verkehren.

Dies vorausgeschickt, ging es bei den Untersuchungen in erster Linie darum, die tatsächliche Praxis in Kompostierungsanlagen zu verifizieren. Behandlungsanlagen lassen sich nicht „über einen Kamm“ scheren. Es gibt nicht „die“ Kompostierungsanlagen und auch nicht „die“ Vergärungsanlagen. Die Unterschiede zwischen den Anlagen sind viel zu groß. Allgemeine Annahmen führen allzu oft zu Ergebnissen, die die Wirklichkeit nicht adäquat widerspiegeln. Die Praxis vor Ort ist häufig ganz anders. Um dies nachzuvollziehen, wurden die Rechnungen zur Energiebilanz nicht für „die Kompostierung“ im Allgemeinen gemacht, sondern jeweils für die einzelnen tatsächlichen Produktionsanlagen.

Bei der Kompostierung muss man sich vor Augen halten, dass die vom Rottekörper im Verlauf der Kompostierung abgegebene Wärme in energetischer Hinsicht keineswegs so nutzlos verschwendet ist, wie es im ersten Augenblick aussieht:

- Die Wärmefreisetzung bewirkt eine Trocknung des Rottegutes. Ohne verlustreichen Umweg über die Steckdose dient die Überschussenergie der aeroben Mikroben in Form von Wärme dazu, das im angelieferten Bio-Rohstoff enthaltene Wasser zu verdampfen und somit seinen Wassergehalt von ca. 65 – 80 % auf 35 – 45 % abzusenken. Daraus abgeschiedene Siebreste zur thermischen Nutzung haben demzufolge auch einen wesentlich höheren Heizwert, was die Effizienz ihrer energetischen Verwertung deutlich verbessert.
- Die Wärmefreisetzung bei der Kompostierung bewirkt eine Hygienisierung der Bioabfälle, wie sie nach der Bioabfallverordnung vorgeschrieben ist. Würden die Bioabfälle mit anderen Verfahren behandelt, bei denen es zu keiner oder keiner ausreichenden Selbsterhitzung des Rottegutes kommt, müsste die zur Hygienisierung erforderliche Energie zusätzlich eingesetzt werden, etwa für eine Pasteurisierung (Zerkleinerung und Erhitzung auf 70 °C für eine Stunde). Auch diese energetische Leistung kann der Kompostierung gutgeschrieben werden (was in der Beispielrechnung nach Abbildung 1 allerdings nicht ausgewiesen ist, da innerhalb der Systemgrenzen).
- Schließlich trägt die Wärmenutzung durch den beschleunigten Abbau und Umbau der Stoffe mit dazu bei, aus den Bioabfällen vermarktungsfähige Produkte herzustellen.

Bei den Betrachtungen zur Energiebilanz ist es von Bedeutung, die Systemgrenzen aufzuzeigen, die den Berechnungen zugrunde liegen. Die Systemgrenzen für die hier vorgestellte Energiebilanz sind für alle eingetragenen Stoffe (Input-Seite), die zur Produktion benötigt werden, wie Energie und die Bio-Rohstoffe, am Werkstor gezogen.

Für die Output-Seite sind die Systemgrenzen erst bei der Anwendung der Kompostprodukte im Garten oder auf dem Acker, beziehungsweise für die Stoffe zur energetischen Verwertung am Ort der Übergabe der erzeugten Energie (Strom, Wärme) an den Verbraucher (z.B. öffentliche Netze, Produktionsanlagen, etc.) gesetzt. Auf der Output-Seite wurde also auch der Energieaufwand berücksichtigt, um die Produkte an ihren Anwendungsort zu transportieren.

Derzeit ist die Gütegemeinschaft dabei, die hier vorgestellte Berechnung der Energiebilanz von Bioabfallbehandlungsanlagen auf eine große Anzahl von Anlagen aus der Mitgliedschaft anzuwenden. Dabei hat sich bereits gezeigt, dass diese Anlagen bislang allesamt positive Energiebilanzen aufweisen.

Durch eine optimierte Stoffstromtrennung vor, während und nach der Produktion können relevante Mengen von Brennstoffen ausgeschleust und für die thermische Verwertung aufbereitet werden. Dadurch entstehen Energiegutschriften, die auch nach Abzug des Energie-

verbrauchs durch die Produktion und den Transport der Produkte immer noch weit im positiven Bereich erhalten bleiben.

In der Gesamtbewertung sollte dieser Aspekt, dass die Energiebilanz eines Verwertungs- bzw. Produktionsverfahrens nur ein Teil der notwendigen Gesamtbetrachtung darstellt, allerdings nicht übergewichtet und im Auge behalten werden. Schon die Einbeziehung einer CO₂ - Bilanz in die Bewertung kann, durch die dort anzusetzenden CO₂ - Gutschriften für die stofflichen Nutzwerte wie Humus- und Torfsubstitution, in der Bewertung deutliche Verschiebungen zugunsten der stofflichen Verwertung bewirken.

Ergebnisse der laufenden Ausweitung der Bilanzierung sollen auf dem Humustag der Bundesgütegemeinschaft Kompost im Herbst dieses Jahres vorgestellt werden. In die Untersuchungen sollen dann auch Vergärungsanlagen (als Vorschaltanlagen vor der Kompostierung) einbezogen und die Betrachtungen um CO₂-Bilanzen der jeweiligen Anlagen ergänzt werden. An dem Konzept, die Auswertungen in konkreten Anlagen unter den jeweils tatsächlich vorliegenden Verhältnissen durchzuführen, soll auf jeden Fall festgehalten werden.

Weitere Information: Manfred Schmidt, T+E Humuswerk Bechhofen, Email: schmidt@altmuehl-humus.de.

Quelle: H&K 01/09, Seite 23, Manfred Schmidt (T+E Humuswerk), Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.)